

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **02138490 A**

(43) Date of publication of application: **28.05.90**

(51) Int. Cl

**C23G 1/08**

**C21D 8/02**

**// C22C 38/00**

**C22C 38/06**

(21) Application number: **63291803**

(22) Date of filing: **17.11.88**

(71) Applicant: **KOBE STEEL LTD**

(72) Inventor: **SHIRASAWA HIDENORI  
TANAKA FUKUTERU  
MORIMOTO HIROSHI**

(54) **PRODUCTION OF ADHESIVE HOT ROLLED  
STEEL SHEET**

having, the high adhesive strength is obtd. in this way.

COPYRIGHT: (C)1990,JPO&Japio

(57) Abstract:

PURPOSE: To obtain the adhesive hot rolled steel sheet having high adhesive strength by specifying a hot rolling finish temp., cooling rate, and coiling temp. and specifying the concn. and temp. of the hydrochloric acid and the immersion time in an aq. hydrochloric acid soln. of a pickling treatment.

CONSTITUTION: A steel contg., by wt.%, 0.35 to 0.65% C, 0.15 to 0.50% Si, 0.3 to 3.0% Mn, and 0.01 to 0.10% Sol. Al is hot rolled and the finish temp. thereof is specified to  $\geq 800^{\circ}\text{C}$ . The average cooling rate from the point of the time of the finish rolling up to the start of coiling is specified to  $240^{\circ}\text{C}/\text{sec}$  and the coiling is executed at  $650$  to  $710^{\circ}\text{C}$ . The pickling treatment is executed by immersing the steel into the aq. hydrochloric acid soln. of  $70$  to  $95^{\circ}\text{C}$  in a  $20$  to  $120$  second range and for the time satisfying equation I. In the equation, A denotes the concn. (vol.%) of the hydrochloric acid in the aq. hydrochloric acid soln.; T is the temp. ( $^{\circ}\text{C}$ ) of the aq. hydrochloric acid soln. and t is the immersion time (sec). The adhesive steel sheet

$$3000 \leq A \times T \times t \leq 20000$$

I

## ⑫ 公開特許公報(A)

平2-138490

⑬ Int. Cl.<sup>5</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 平成2年(1990)5月28日

C 23 G 1/08  
C 21 D 8/02  
// C 22 C 38/00  
38/06

3 0 1 A  
W

8722-4K  
7371-4K  
7047-4K

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全6項)

⑮ 発明の名称 接着性高炭素熱延鋼板の製造方法

⑯ 特 願 昭63-291803

⑰ 出 願 昭63(1988)11月17日

⑱ 発 明 者 白 沢 秀 則 兵庫県加古郡稲美町中村540-67  
⑱ 発 明 者 田 中 福 輝 兵庫県明石市魚住町清水1031-11  
⑱ 発 明 者 森 本 浩 史 兵庫県姫路市四郷町本郷113-2番地  
⑲ 出 願 人 株式会社神戸製鋼所 兵庫県神戸市中央区脇浜町1丁目3番18号  
⑳ 代 理 人 弁理士 金 丸 章 一

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

接着性高炭素熱延鋼板の製造方法

## 2. 特許請求の範囲

(I) C:0.35 ~ 0.85 wt%, Si:0.15 ~ 0.50 wt%, Mn:0.3 ~ 3.0wt%, Sol.Al:0.01 ~ 0.10wt% を含み、残部が鉄及び不可避免的不純物からなる鋼を、熱間圧延し、コイル状に巻き取った後、酸洗処理する接着性熱延鋼板の製造方法であって、前記熱間圧延の仕上温度を800°C 以上にし、該熱間圧延仕上時点からコイル巻き取り開始迄の間での鋼の平均冷却速度を40°C/sec以下にし、前記コイル巻き取りを 650~710°C の範囲内の温度で行い、前記酸洗処理を塩酸濃度:5~20vol%, 温度:70~95°C の塩酸水溶液中に、20~120 秒間の範囲であり、且つ、下記式の関係を満足する時間浸漬して行うことを特徴とする接着性熱延鋼板の製造方法。

$$3000 \leq A \times T \times t \leq 20000$$

但し、上式において、Aは塩酸水溶液の塩酸濃度(vol%), Tは塩酸水溶液の温度(°C)、tは塩酸

水溶液中への浸漬時間(sec)である。

## 3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は、接着性高炭素熱延鋼板の製造方法に関し、詳細には、建築、輸送機器等の分野で用いられ、優れた接着性を必要とする高炭素熱延鋼板の製造方法に関するものである。

(従来の技術)

高炭素熱延鋼板は、強化元素としてのCを多量含有しているため、鋼板と鋼板或いは他材料との接合に多用されているアーク溶接、スポット溶接等の溶接施工をした際、割れを発生し易いという欠点がある。溶接以外の接合方法としては、リベット或いはかしめによる方法があるが、これらは効率が低いという問題点がある。

近年、このような高炭素熱延鋼板の接合方法として、樹脂(接着剤)により接着する方法(以降、接着法という)が検討されており、実用化が進んでいる。

上記接着法に関し、当初は連結が目的であり、

BEST AVAILABLE COPY

あまり高い強度が要求されなかったが、最近では接着剤の強度の向上および接着技術の進歩によって、より高い強度の実現が要望されるようになってきた。

従来、このような接着法を適用する場合において、高炭素熱延鋼板としては、一般的には通常の熱延鋼板の製造方法によって製造される高炭素熱延鋼板が使用される。この通常の製造方法とは、鋼を熱間圧延し、コイル状に巻き取った後、酸洗処理するというものである。このとき、酸洗処理は、熱間圧延で生成したスケールを除去するために行われるものである。

(発明が解決しようとする課題)

ところで、前記接着法において、得られる接着部の強度(以降、接着強度という)は、接着剤自体の強度、及び、接着剤と鋼板等の被着物との界面の強度(以降、界面強度という)により支配される。従って、界面強度が接着剤自体の強度以上であるとき、接着剤の機能が最大限に発揮され、最大の接着強度が得られることになる。

高めることができ、そのため高い接着強度が得られる接着性高炭素熱延鋼板の製造方法を提供しようとするものである。

(課題を解決するための手段)

上記目的を達成するために本発明は次の様な構成の接着性高炭素熱延鋼板の製造方法としている。即ち、本発明に係る接着性高炭素熱延鋼板の製造方法は、C:0.35～0.85 wt%、Si:0.15～0.50 wt%、Mn:0.3～3.0 wt%、Sol.Al:0.01～0.10 wt%を含み、残部が鉄及び不可避免的不純物からなる鋼を、熱間圧延し、コイル状に巻き取った後、酸洗処理する接着性熱延鋼板の製造方法であって、前記熱間圧延の仕上温度を800℃以上にし、該熱間圧延仕上時点からコイル巻き取り開始迄の間での鋼の平均冷却速度を40℃/sec以下にし、前記コイル巻き取りを650～710℃の範囲内の温度で行い、前記酸洗処理を塩酸濃度:5～20 vol%、温度:70～95℃の塩酸水溶液中に、20～120秒間の範囲であり、且つ、下記式の関係を満足する時間浸漬し、行うことを特徴とする接着性熱延鋼板の製造方

ところが、前記通常の製造方法によって製造される高炭素熱延鋼板は、前記接着法により接着する場合、接着剤自体の強度に比較して、界面強度が極めて低く、接着強度が低いという欠点があり、その改善が要望されている。

そこで、この界面強度を高めるため、熱延鋼板の表面(接着面)に、更に研削加工等の機械加工、或いは、カップリング剤処理等の前処理を施す事が、検討されている。しかし、これらの方法は、熱延鋼板に特別の加工および処理を付加的に施すものであるため、製造工程数の増加を招き、又製造コストの大幅な上昇を招くという弊害がある。又、充分な界面強度が得られていない。更に、薄鋼板のプレス成形部材等のように、形状が複雑な被着物においては、局部的な接着面加工および処理が実質的に不可能となる。

本発明はこの様な事情に着目してなされたものであって、その目的は従来のものがもつ以上のような問題点を解消し、製造工程数の増加および製造コストの大幅な上昇を招く事なく、界面強度を

法である。

$$3000 \leq A \times T \times t \leq 20000$$

但し、上式において、Aは塩酸水溶液の塩酸濃度(vol%)、Tは塩酸水溶液の温度(℃)、tは塩酸水溶液中への浸漬時間(sec)である。

(作用)

本発明は、種々の組成の鋼について、種々の製造条件で高炭素熱延鋼板(熱間圧延、コイル状に巻き取り、酸洗処理したもの)を製し、該熱延鋼板同志を接着法により接着して接着材を作り、これらについて熱延鋼板の製造条件と、表面形状と、接着強度との関係を究明に調査した結果、得られた下記知見に基づき完成されたものである。

第1図に、本発明に係る酸洗処理後の熱延鋼板の断面図の一例を示す。尚、第1図は該鋼板の断面顕微鏡写真に基づき、それを写して作成したものである。図中(1)は鋼板の表面を示し、(2)は鋼板の内部を示すものである。第2図に、表面形状(横軸:凹凸部の輪郭の線長と直線長さとの比)と、接着強度(縦軸:引張接着強度( $\text{kg}/\text{cm}^2$ ))との

関係の一例を示す。酸洗処理後の熱延鋼板が、第1図に示すような、孔食状の凹凸形状の表面を有するとき、アンカー効果により接着強度が向上する事を知見した。特に、該凹凸形状が、第2図に示すように、該凹凸部の輪郭の線長と直線長さとの比（以降、線長増加比という）が1.3以上であり、且つ前記凹部の深さが4 $\mu$ m以上になったとき、接着強度が顕著に向上するようになる事を知見した。尚、上記輪郭の線長及び直線長さとは、例えば熱延鋼板の板幅方向で観ると、後者は該板幅であり、前者は凹凸部の輪郭に沿った実長である。

このように接着強度が顕著に向上する凹凸形状は、従来の高炭素熱延鋼板の製造方法では得られず、特定の高炭素熱延鋼板製造条件で得られる事を知見した。

上記特定条件は、鋼の組成、熱間圧延条件、コイル巻き取り温度、コイル巻き取り後の酸洗処理条件などと密接な関係がある。即ち、該特定条件は、鋼の組成については、C:0.35~0.85 wt%

造方法によれば、孔食状凹凸形状の表面を有する接着性高炭素熱延鋼板であって、該凹凸形状の線長増加比が1.3以上であり、且つ該凹部の深さが4 $\mu$ m以上である孔食状凹凸形状の表面を有する接着性高炭素熱延鋼板が得られるようになる。従って、接着強度を顕著に向上し得るようになるのである。

本発明に係る接着性高炭素熱延鋼板の製造方法において、鋼組成に関してCを0.35~0.85 wt%としているのは、0.35wt%未満では前記接着強度を向上し得る孔食状凹凸形状が得られず、又、0.85 wt%を超えると前記凹部深さが4 $\mu$ m未満となり、接着強度が急激に低下するからである。

Siを0.15~0.50wt%としているのは、0.15wt%未満では前記孔食状凹凸形状が得られず、また、0.50wt%を超えると前記凹部深さが4 $\mu$ m未満となり、接着強度が急激に低下するからである。

Mnを0.3~3.0wt%としているのは、0.3wt%未満では前記孔食状凹凸形状が得られず、又、3.0wt%を超えると前記凹部深さが4 $\mu$ m未満となり、接

Si:0.15~0.50 wt%, Mn:0.3~3.0wt%, Sol. Al: 0.01~0.10 wt%である。該鋼の熱間圧延については、その仕上温度が800°C以上、該熱間圧延仕上時点からコイル巻き取り開始迄の間での鋼の平均冷却速度（該間に低下した温度幅/該間の時間幅）が40°C/sec以下、又、コイル巻き取り温度が650~710°Cの範囲内の温度である。

更に、酸洗処理条件については、酸洗浴が塩酸濃度:5~20vol%, 温度:70~95°Cの塩酸水溶液であり、その浴中への浸漬時間が20~120秒間の範囲であり、且つ下記式の関係を満足する時間である。

$$3000 \leq A \times T \times t^{1/2} \leq 20000$$

但し、上式において、Aは塩酸濃度(vol%)、Tは温度(°C)、tは浸漬時間(sec)である。

そこで、本発明は、かかる特定条件を充たすようにしたものである。即ち、本発明に係る接着性高炭素熱延鋼板の製造方法は、前記の如き構成としているので、上記特定条件を充たし得る。

故に、本発明に係る高炭素接着性熱延鋼板の製

作強度が急激に低下するからである。Sol. Alを0.01~0.10 wt%としているのは、本発明に係る接着性熱延鋼板の製造方法はAlキルド鋼に関するものであり、0.01wt%未満では充分の脱酸がなされず、又、0.10wt%を超えると脱酸効果が飽和するからである。尚、P, Cu, Cr等の元素は、接着強度に影響しないので、これらを含んでも支障を来さないものである。

熱間圧延に関し、熱間圧延の仕上温度を800°C以上にしていないのは、800°C未満では、フェライト域で圧延される度合いが高くなり、鋼板表面に粗大な結晶が生成し易くなるので、酸洗の際の腐食が不均一になり、そのため前記接着強度を向上し得る孔食状凹凸形状を確実に得るのが困難となり、接着強度を安定して向上させられなくなるからである。尚、800°C未満では圧延時の変形抵抗が大きくなるので、その点でも好ましくない。

熱間圧延仕上時点からコイル巻き取り開始迄の間での鋼の平均冷却速度を40°C/sec以下にしているのは、40°C/secを超えると組織が不均一になる

BEST AVAILABLE COPY

ので、酸洗の際の腐食が不均一になり、そのため前記接着強度を向上し得る孔食状凹凸形状が確実に得るのが困難となり、接着強度を安定して向上させられなくなるからである。

コイル巻き取り温度を650～710°Cの範囲内の温度にしているのは、650°C未満で巻き取りした場合は、酸洗の際の腐食が不均一になり、710°Cを超えると酸洗性が劣下し、生産性が低下するという弊害が生じるからである。

酸洗処理に関し、その浴として塩酸水溶液を用いるようにしているのは、塩酸は表面部との反応が速く、地鉄に対する反応が遅いため、表面部から溶解が進行し、硫酸のようにスケールに亀裂を発生させる処理が不要となるからである。又、酸洗浴中の鉄分濃度は酸洗の速度に影響を及ぼすが、塩酸の場合は反応生成物の $\text{FeCl}_2$ の溶解度が大きいので、他の酸に比較して上記影響が極めて小さいからである。

塩酸水溶液の塩酸濃度を5～20vol%としているのは、5vol%未満では熱延鋼板のスケール除去そ

のものが不十分となり、又、20vol%を超えると酸洗後の鋼板の汚れが著しくなるからである。

塩酸水溶液の温度を70～95°Cとしているのは、70°C未満では酸洗反応が低速になることから長時間の処理が必要となって、生産性低下が大きくなり、又、95°Cを超えると過酸洗となって歩留低下が大きくなるからである。

塩酸水溶液中への浸漬時間を、先ず20～120秒間の範囲としているのは、20秒未満では酸洗としてのスケール除去が不十分となり、又、120秒を超えると生産性が大きく低下する他、塩酸濃度、浴温度によっては過酸洗となるからである。

又、式  $3000 \leq A \times T \times t^{1/2} \leq 20000$  の関係を満足する時間としているのは、 $A \times T \times t^{1/2}$  が3000未満では、スケールが充分剝離しないか、或いは前記孔食状凹凸形状が得られなくなり、接着強度が急激に低下し、又、20000を超えると生産性が著しく低下するばかりでなく、粒界浸食量が大きくなり過ぎて、鋼板自体の強度の低下を招くからである。

本発明に係る接着性高炭素熱延鋼板の製造方法は、工程的に観ると、鋼を熱間圧延し、コイル巻き取り後、酸洗処理するというものであり、従来の高炭素熱延鋼板の製造方法の場合に比較し、製造工程数の増加を招くものではない。又、それ故、製造コストの大幅な上昇を招くものでもない。従って、本発明によれば、製造工程数の増加および製造コストの大幅な上昇を招く事なく、高い接着強度を有する接着性高炭素熱延鋼板が得られるようになるのである。

#### (実施例)

本発明の実施例を以下に説明する。

#### 実施例1

組成が種々異なる転炉精製鋼(スラブ)を1200°Cに加熱した後、板厚:2.8mmにする熱間圧延を行い、次いでシャワー冷却し、コイル状に巻き取った。尚、熱間圧延の仕上温度、熱間圧延仕上時点からコイル巻き取り開始迄の間での鋼(3.2mm板)の平均冷却速度、及び、コイル巻き取りの温度を種々変化させた。

コイルを解きながら、鋼(2.8mm板)を酸洗ラインに送り、塩酸水溶液(浴)による酸洗処理を行った。尚、この浴の塩酸濃度は9～12vol%、温度は66～87°Cの範囲で種々変化させた。又、浴への鋼(2.8mm板)の浸漬時間は、29～170秒間の範囲で変化させた。これらの変化に伴い、 $A \times T \times t^{1/2}$ の値を4106～6183の範囲で種々変化させた。

酸洗処理された鋼板より、20mmφの円板を採取し、円板の片面にエポキシ系樹脂接着剤(セメダイン1500)を塗布し、円板同志を合わせた後、加圧力4Kg/cm<sup>2</sup>にして、80°Cで1時間加熱して硬化熱処理を行った。このようにして得られた接着材について、接着強度試験を行った。尚、酸洗処理された鋼板について、断面の顕微鏡観察を行い、酸洗処理後の熱延鋼板における孔食状の凹凸形状部の輪郭の線長および凹部の深さを測定し、又、線長増加比を求めた。

一方、熱間圧延され、コイル状に巻き取られた鋼(2.8mm板)の一部について、鋼板表面の機械

第1表

実験 No.	化 学 成 分 (wt%)			
	C	Si	Mn	SoI.AL
1	0.18	0.18	0.46	0.027
2	0.40	0.27	0.75	0.012
3	0.40	0.27	0.75	0.012
4	0.40	0.27	0.75	0.012
5	0.40	0.27	0.75	0.012
6	0.53	0.21	0.77	0.011
7	0.53	0.21	0.77	0.011
8	0.53	0.21	0.77	0.011
9	0.76	0.23	0.37	0.017
10	0.40	0.27	0.75	0.012

切削を行い、表面粗さがRaにして0.13の鋼板を得た。この鋼板から、20mmφの円板を採取し、上記と同様の方法により、円板同志の接着・硬化熱処理、及び、接着強度試験を行った。

接着強度試験結果を、線長増加比等と共に第3表に示す。又、第1表に鋼組成、第2表に熱間圧延の仕上温度等および酸洗処理条件を示す。

これらの表から判るように、従来の表面研削材を接着したもの（実験 No.10のもの）は、引張接着強度が630Kg/cm<sup>2</sup>である。これは、熱間圧延上がりの鋼板同志を接着したものに比較すると高い値であるが、充分な接着強度ではない。

これに比較して、本発明に係る製造方法により得られた熱延鋼板を接着したもの（実験 No.4、7、8及び9のもの）は、引張接着強度が790～1120Kg/cm<sup>2</sup>であって、極めて高い接着強度を有している。

尚、実験 No.1、2、3、5及び6のものは、熱間圧延後酸洗処理して得た熱延鋼板を接着したものであるが、該鋼板の製造条件は本発明に係る

第2表

実験 No	熱延仕 上げ温 度(°C)	平均冷却 速度 (°C/sec)	巻取り 温度 (°C)	塩酸濃 度: A (vol%)	浴温度 : T (°C)	浸漬時 間: t (sec)
1	850	25	670	9.7	83	33
2	850	30	600	10.2	83	47
3	850	20	670	9.6	66	42
4	850	20	670	11.8	85	38
5	850	20	670	11.7	83	170
6	850	25	600	10.8	87	38
7	850	20	680	11.2	84	43
8	850	20	680	11.0	87	29
9	810	20	690	10.7	83	38
10				—	—	—

第3表

実験 No	凹凸部 の深さ (μm)	線長増 加比	引張接着 強度温度 (Kg/cm <sup>2</sup> )	A×T× t <sup>1/2</sup>	備考 (本発明に係 るもの:○)
1	1	1.0	650	4625	比較材
2	1	1.0	590	5804	比較材
3	1	1.0	640	4106	比較材
4	12	2.7	1120	6183	○
5	3	1.2	680	1266	比較材
6	1	1.1	610	5792	比較材
7	9	2.0	960	6169	○
8	11	1.7	790	5154	○
9	12	2.2	915	5475	○
10	—	1.0	630	—	表面研削材

BEST AVAILABLE COPY

製造方法での製造条件とは異なっている。そのため、引張接着強度が  $590 \sim 680 \text{ kg/cm}^2$  であり、比較的接着強度が低い。これは、本発明に係る製造方法の場合に比較し、実験 No. 1 ものはC量が低いため、又、実験 No. 2 および 6 のものはコイル巻き取り温度が低いためである。実験 No. 3 のものは酸洗処理の浴温度が低いため、又実験 No. 5 のものは浸漬時間が長いためである。

(発明の効果)

本発明に係る接着性高炭素熱延鋼板の製造方法によれば、製造工程数の増加および製造コストの大幅な上昇を招く事なく、高い接着強度を有する接着性高炭素熱延鋼板が得られるようになる。

更に、薄鋼板のプレス成形部材等のように、形状が複雑な被着物においても、問題なく高い接着強度を得ることが可能となる。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は、本発明に係る酸洗処理後の熱延鋼板の断面図の一例を示す図、第2図は、表面形状（横軸：凹凸部の輪郭の線長と直線長さとの比）と

、接着強度（縦軸：引張接着強度  $(\text{kg/cm}^2)$ ）との関係の一例を示す図である。

(1) -- 鋼板の表面 (2) -- 鋼板の内部

特許出願人 株式会社 神戸製鋼所  
代理人 弁理士 金丸 章一

第1図



第2図

